

The hydrological circumstance of Daisen groundwater

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/1098

鳥取県・大山中腹に湧出する地下水の流動系

井上睦夫・小村和久

〒923-1224 能美郡辰口町和気 金沢大学自然計測応用研究センター, 低レベル放射能実験施設

Mutsuo Inoue and Kazuhisa Komura: The hydrological circumstance of Daisen groundwater

【はじめに】 降水の浸透性および貯水能力が顕著に高いとされる火山体に蓄えられる地下水は、その山麓への水源としての役割を担うなど、水文学的にも重要な位置を占める。特に火山帯が数多く存在する日本においては、火山地下水における地球化学的データの蓄積およびその解釈は大きな課題であろう。本研究では、鳥取県・大山火山中腹、標高 1200 m と、涵養域からの流動距離を短くして湧出する地下水を例にとり、その起源となる降水、および化学組成に重要な影響をもたらす周囲の岩石も調べた。その結果から、降水の浸透から地下水湧出にいたる Sr 同位体組成および化学組成 (主要溶存イオンおよび Sr^{2+} 濃度) の変化を調査した。

さらに詳細な地下水流動系の解明には、地球化学的挙動の異なるできるだけ多くの核種を用いたアプローチが必要とされる。大山地下水試料に極低バックグラウンド γ 線測定を適用し、これまで水文学に適用され得なかった新たな放射性核種の有効性を探った。

【実験】 地下水および降水における溶存イオンの定量については、ICP-AES, ICP-MS およびイオンクロマトグラフィーを、また Sr 同位体比の測定には、表面電離型質量分析計を使用した。放射性核種に関しては、大山地下水 300 L から、イオン交換樹脂を使用し、地下水の湧出地点で目的核種を回収した (Ohtsuka et al., 2002)。測定には、尾小屋地下測定室に設置した Ge 検出器を用いた。

【化学組成, Sr 同位体比】 標高の高い地点に湧出する地下水は、一般的に滞留時間 (流動距離) が短く、他の地形に比べ岩石との反応が進んでいないとされる。大山近辺 (米子市) の降水組成と比較した場合、大山地下水においては周囲の岩石からのアルカリ土類金属元素の溶出が示唆されたのみであった (Fig. 1)。また $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比は、降水に比較し変動幅の小さい、低めの値 (0.70519 ~ 0.70525) を示した。これは降水の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比 (0.70886 ~ 0.71044) より、むしろ地下水採取地点のデーサイト、さらにはそれを構成する斜長石の値 (~0.7051) に類似することが明らかになった (Fig. 2)。

以上の地球化学的情報から、流動過程における、Ca, Srなどを多く含む溶解速度の大きい (変質しやすい) 斜長石の端成分、アノーサイト ($\text{CaAlSi}_2\text{O}_8$) の降水への選択的溶出という単純な地下水の履歴が推測された。

【 γ 線測定】 ^3H ($t_{1/2} = 12.4$ y), ^{14}C (5730 y), ^{222}Rn (3.8 d) といった放射性核種は、それぞれの半減期に対応した地下水の滞留時間を提供してきた。本研究では、短い滞留時間および単純な流動系が推測される大山地下水に γ 線測定を適用し、特に宇宙線生成核種 ^{22}Na ($t_{1/2} = 2.6$ y) に注目した (Fig. 3)。測定の結果、大山中腹地下水を通したイオン交換樹脂から抽出、乾固した試料 D-I、さらにカリウム (^{40}K) 除去によりバックグラウンドレベルを低減した試料 D-II においても、 ^{22}Na は検出限界以下にまで減衰していることが明らかになった。本 γ 線測定条件から、これは ^{22}Na 濃度が、 $\sim 2 \times 10^4$ dpm/l 以下であることに相当する。最近の降水にみられる ^{22}Na 濃度 (e. g., $\sim 1 \times 10^2$ dpm/l; Tokuyama and Igarashi, 1998) に比較した場合、この結果は、大山の地下水の滞留時間が 10 年以上であり、さらに移行過程における大規模な降水の混入を否定するものである。

地下水試料に対する γ 線測定は、ナトリウムの岩石との反応といった問題点および他の不確定要素も多く残っており、今後の議論がのぞまれる。一方、 ^{22}Na および他核種の地下水流動系にもたらす知見にも期待される。

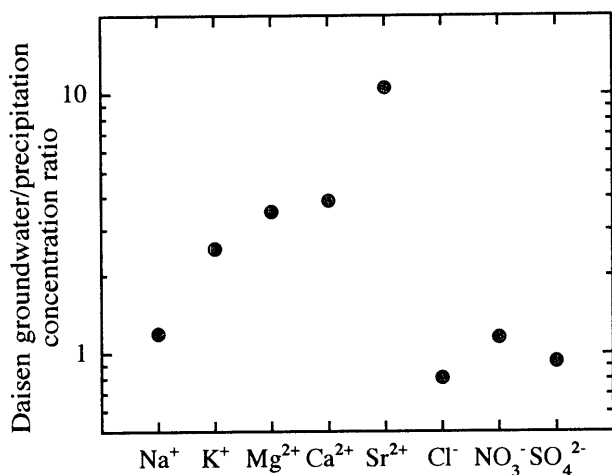


Fig. 1 Concentration ratios between Daisen groundwater and precipitation. Data of groundwater were represented by those for untreated water sample (2000.11.15) and data of precipitation are the mean values from Apr. 1997 to Mar. 2000 in Yonago City.

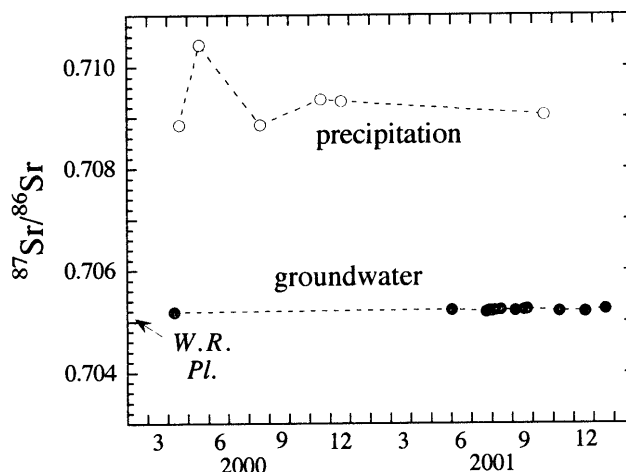


Fig. 2 Comparison of $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratio between Daisen groundwater and the precipitation of Tottori City. W. R. and Pl. are the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ values of dacite whole rock (0.705163, 0.705120) and plagioclase phenocryst from dacite (0.705123), respectively.

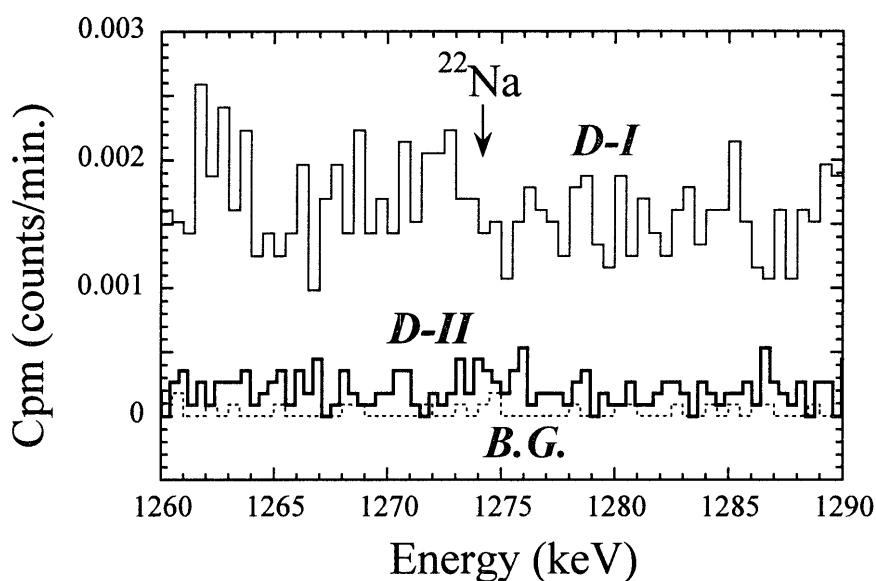


Fig. 3 Low background γ -ray spectra of a) 1260 ~ 1290 keV regions in water samples. The arrows indicate the energy of ^{22}Na (1274 keV). D-I shows groundwater from Daisen and D-II indicates the treated sample obtained after removal of ^{40}K from D-I by chemical separation.

引用文献

Ohtsuka, Y., Yamamoto, M., Sasaki, K. and Komura, K: Radioprotecton-colloques, 37, C1, 63-68 (2002).
Tokuyama, H. and Igarashi, S. J: Environ. Radioactivity 38, 147-161 (1998).

[本研究をおこなううえで、神戸大・中村昇教授、小林俊則さん、大谷恵子さんおよび島根県産業技術センター・中島剛博士には、全面的にご協力いただいた。その成果の一部は、第 49 回地球化学会年会 (於 鹿児島市) において報告された。]